

1/pth

1

## Beschreibung

## Zellulares Kommunikationsnetz mit Suchfunktion

- 5 Die Erfindung betrifft ein zellulares Kommunikationsnetz mit einer Suchfunktion.

Mobilfunksysteme, die für eine größere Teilnehmerzahl gedacht sind, sind typischerweise zellular aufgebaut, d. h. die gesamte von einem Netz zu versorgende Fläche ist in kleinere Funkzonen, sogenannte Kommunikationszellen unterteilt. Je kleiner die einzelnen Zellen sind, desto mehr Mobilfunkteilnehmer können bei begrenztem Frequenzspektrum pro Fläche versorgt werden. Die heutigen hochfrequenten digitalen Kommunikationsnetze wie GSM 900 und GSM 1800 mit sehr hohen Teilnehmerzahlen weisen geringe Zellengrößen mit Radien von einem Kilometer oder weniger auf. Auch bei einem zukünftigen Mobilfunkstandard UMTS ist die Verwendung kleiner Zellengrößen absehbar. Es ist daher durch Zuordnung eines Mobiltelefons zu einer Kommunikationszelle möglich, das Mobiltelefon mit einer Genauigkeit von einigen hundert Metern zu lokalisieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ortungsverfahren für Mobiltelefone zur Anwendung in Notfällen wie etwa Unfällen oder zur Verbrechensbekämpfung vorzuschlagen, wobei die Ortung ohne Mithilfe des Mobilfunkbenutzers möglich sein soll.

Die Aufgabe wird gelöst durch das in Anspruch 1 definierte zellulare Kommunikationssystem, in dem das zu suchenden Mobiltelefon in einen Passivmodus umschaltbar ist, in dem dieses nicht als gewöhnlicher Netzteilnehmer erkennbar ist und ausschließlich ein für dieses Mobiltelefon spezifisches Suchsignal empfängt und als Antwort darauf ein Antwortsignal aussendet, welches von einer oder mehreren Basisstationen empfangen wird. Aufgrund der räumlichen Verteilung der Basissta-

tionen, die das Antwortsignal empfangen, kann der Bereich, in dem sich das Mobiltelefon befindet, ermittelt werden.

Das erfindungsgemäße Kommunikationssystem hat den Vorteil,  
5 daß es eine verdeckte Suche nach Personen mit einem günstigen Kosten/Nutzen-Verhältnis erlaubt. Die Suchfunktion kann einfach mittels Software in bestehende oder zukünftige Mobilfunksysteme wie GSM-Netze bzw. UMTS-Netze integriert werden und als Zusatzdienst einem breiten Publikum angeboten werden.

10 Die Erfindung schlägt ebenfalls ein Verfahren zur Positionsbestimmung eines Mobiltelefons in einem zellularen Kommunikationssystem sowie ein Mobiltelefon zur Ausführung der Suchfunktion vor. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind  
15 in den Unteransprüchen beschrieben.

Das Mobiltelefon ist durch einen Benutzer vorzugsweise mittels eines Identifikationscodes (PIN) zwischen dem Passivmodus, der nur die Suchfunktion erlaubt, und einem gewöhnlichen  
20 Gesprächsmodus umschaltbar bzw. ganz ausschaltbar. Für einen Benutzer oder einen Anrufer ist nicht unterscheidbar, ob das Mobiltelefon ausgeschaltet ist oder sich in dem Passivmodus, der die Suchfunktion zuläßt, befindet. Dadurch wird eine verdeckte Suche ermöglicht. Der Passivmodus erfordert nur beim  
25 Suchvorgang eine Interaktion mit dem Netzwerk, so daß der Stromverbrauch geringer ist als in regulär eingeschaltetem Zustand mit Roaming, und die Suchfunktion so über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten bleiben kann.

30 Optional kann vorgesehen sein, daß sich das Mobiltelefon bei Empfang des Suchsignals in den regulären Betrieb einschaltet, so daß die gesuchte Person über Funk mit dem Suchenden kommunizieren kann.

35 Das Suchsignal wie auch das Antwortsignal können verschlüsselt sein, so daß Unbefugte diese Signale nicht oder nur schwer identifizieren können.

Das Antwortsignal kann verschlüsselte Information über die Umgebung des Mobiltelefons enthalten, die über Sensoren wie etwa ein an dem Mobiltelefon angebrachtes Mikrofon empfangen werden.

Um den Energieverbrauch im Suchmodus weiter zu senken, kann eine periodische Empfangsbereitschaft vorgesehen sein, so daß das Suchsignal beispielsweise jeweils in 10 Sekunden pro Minute empfangbar ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende einzige **Figur 1** erläutert, die schematisch den Aufbau eines erfindungsgemäßen Kommunikationssystems zeigt.

Das zellulare Kommunikationssystem weist eine Vielzahl von Kommunikationszellen 1 auf, die jeweils über eine Basisstation 2 mit Sender/Empfängereinrichtung verfügen. Durch geeignete Zeit und/oder Frequenzmultiplextechniken können in einer einzigen Zelle gleichzeitig Gespräche mit mehreren Mobiltelefonen 5 geführt werden. Die Zellengröße liegt je nach Anwenderdichte bei einem Radius von einigen Kilometern bis zu wenigen hundert Metern oder darunter.

Das Mobilfunknetz weist ein Heimregister 3 auf, in dem die Mobiltelefone eines Netzbetreibers registriert werden, die Gesprächsannahme und -zuordnung gesteuert sowie die Abrechnung durchgeführt wird.

Ein erfindungsgemäßes Mobiltelefon weist neben den bekannten Betriebszuständen „ausgeschaltet“, in dem das Mobiltelefon keinerlei Signale empfangen kann, und „eingeschaltet“, wenn eine regelmäßige Interaktion mit dem Kommunikationsnetz und ein sogenanntes Roaming stattfindet, d. h. die momentane Position des Mobiltelefons dem Heimregister mitgeteilt wird, so daß eine ständige Anrufbarkeit sicher gestellt ist, einen

- weiteren Betriebszustand auf, der als Passivmodus bezeichnet wird. In diesem ist das Mobiltelefon nicht als gewöhnlicher Netzteilnehmer erkennbar und es findet kein Roaming statt. Das Mobiltelefon erkennt lediglich ein für dieses spezifisches Suchsignal und sendet als Antwort darauf ein kurzes, verschlüsseltes Antwortsignal aus. Weder für den Benutzer, der das Mobiltelefon in die Hand nimmt, noch für einen Anrufer ist erkennbar, ob sich das Mobiltelefon in dem Passivmodus befindet oder ausgeschaltet ist. Nur durch den speziellen Suchmodus ist das Mobiltelefon erreichbar. Der Passivmodus kann durch den Benutzer vorzugsweise nach Eingabe eines Identifikationscodes (PIN) aktiviert und wieder deaktiviert werden.
- Da in dem Passivmodus keine ständige Interaktion zwischen Mobiltelefon und Kommunikationsnetz stattfindet, ist der Stromverbrauch des Mobiltelefons im Passivmodus geringer als im eingeschalteten oder Standby-Betriebsmodus. Um den Stromverbrauch weiter zu verringern und dadurch die Betriebsdauer im Passivmodus zu vergrößern, kann ein Intervallbetrieb vorgesehen sein, so daß das Mobiltelefon beispielsweise jeweils zehn Sekunden in einer Minute für das Suchsignal empfangsbereit ist.
- Sobald ein Mobiltelefon in den Passivmodus geschaltet wird, wird dies in einem Speicher 4 des Heimregisters 3 zusammen mit dessen Kommunikationszelle abgespeichert. Anschließend ist keine Information mehr darüber vorhanden, in welcher Zelle sich das Mobiltelefon befindet.
- Der Suchmodus kann nur von einer dafür autorisierten Person durchgeführt werden, die sich beispielsweise mittels eines Identifikationscodes ausweist. Die Personen können nahe Angehörige des Besitzers des zu suchenden Mobiltelefons, staatliche Behörden wie Polizei oder Staatsanwaltschaft oder auch der Arbeitgeber des Mobiltelefonbesitzers sein. Sobald der Suchvorgang initiiert ist, wird durch die mit dem Heimregi-

- ster 3 verbundene Steuereinrichtung 6 eine Anzahl von Basisstationen 2 für die erste Suche ausgewählt. Dazu wird vorzugsweise die in dem Speicher 4 gespeicherte Information über den letzten „Aufenthaltort“ des Mobiltelefons vor dem Einschalten des Passivmodus herangezogen. Die ausgewählten Basisstationen 2 senden daraufhin ein für das gesuchte Mobiltelefon 5 spezifisches Suchsignal aus. Befindet sich das gesuchte Mobiltelefon innerhalb der Reichweite dieser Basisstationen, so sendet es das verschlüsselte Antwortsignal aus, das von einer oder mehreren der Basisstationen empfangen wird. Aus der Position der Basisstationen, die das Antwortsignal empfangen, kann relativ genau die Position des gesuchten Mobiltelefons ermittelt werden. Dabei können auch Intensität und Ankunftszeit des Antwortsignals als Parameter zur Positionsbestimmung mit herangezogen werden. Empfangen die Basisstationen kein Antwortsignal, so wird der Suchvorgang auf einen weiteren Bereich ausgedehnt und gegebenenfalls wiederholt.
- 20 Das von einem Mobiltelefon ausgegebene Antwortsignal ist in Dauer und Frequenz so verschlüsselt, daß es nur von einem System, das den Antwortschlüssel kennt, identifiziert werden kann. Von anderen Empfängern wird es nur als Rauschen erfaßt. Ein Mißbrauch der Suchfunktion kann so vermieden werden.
- 25 Das Mobiltelefon kann auch mit Sensoren wie etwa einem Mikrofon oder einem Temperaturfühler versehen sein. In dem Antwortsignal können dann verschlüsselt Informationen über die Umgebung des im Passivmodus befindlichen Mobiltelefons übermittelt werden, wie etwa ein Geräusch, Helligkeit/Dunkelheit oder die Temperatur, Feuchtigkeit oder dergleichen. Diese Funktionen könnten beispielsweise beim Auffinden von Entführungsoptionen von Nutzen sein.
- 30
- 35 Eine weitere Variante der Erfindung liegt darin, ein Mobiltelefon nur für den Passivmodus bereitzustellen. Auf eine Tastatur oder ein Display, die für die sonstigen Mobiltelefon-

funktionen erforderlich sind, kann dann verzichtet werden. Dadurch kann das Passiv-Mobiltelefon sehr klein und leicht gestaltet sein und es braucht nicht eine für Mobiltelefone übliche Form zu haben. Es kann in verborgener Form in anderen  
5 Gegenständen wie beispielsweise Schreibgerät, einer Uhr oder einem Taschenrechner enthalten sein.

Die Erfindung ermöglicht eine Suchfunktion für ein Mobiltelefon, die einfach in vorhandene und zukünftige Mobilfunksysteme integriert werden kann. Ein im Passivmodus befindliches  
10 Mobiltelefon kann dabei nicht von einem ausgeschalteten unterschieden werden. Aufgrund des geringen Energieverbrauchs im Passivmodus kann dieser über eine lange Zeitdauer aufrechterhalten werden.

## Patentansprüche

1. Zellulares Kommunikationssystem aufweisend mehrere Kommunikationszellen (1) mit jeweils wenigstens einer Basisstation (2) zur schnurlosen Kommunikation mit einer Vielzahl von Mobiltelefonen (5), und ein Heimregister (3) zur Registrierung der Mobiltelefone (5),  
dadurch gekennzeichnet, daß
- wenigstens eines der Mobiltelefone (5) in einen Passivmodus umschaltbar ist, in dem dieses nicht als gewöhnlicher Netzteilnehmer erkennbar ist und ausschließlich ein für dieses Mobiltelefon spezifisches Suchsignal erfaßt und daraufhin ein Antwortsignal aussendet,
  - das Heimregister (3) einen Speicher (4) zur Speicherung von im Passivmodus befindlichen Mobiltelefonen (5) aufweist,
  - die Basisstationen (2) ausgebildet sind, in einem Suchvorgang mobiltelefonspezifische Suchsignale für Mobiltelefone im Passivmodus zu senden,
  - das Heimregister (3) eine Steuereinrichtung (6) aufweist, die ausgebildet ist, auf Veranlassung durch einen autorisierten Benutzer mindestens einen Suchvorgang einzuleiten und aufgrund durch die Basisstationen (2) empfangene Antwortsignale von dem gesuchten Mobiltelefon (5) dessen Position und/oder Status zu ermitteln.
2. Zellulares Kommunikationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Passivmodus eines Mobiltelefons (5) durch einen Benutzer mittels eines Benutzeridentifikationscodes einschaltbar und ausschaltbar ist.
3. Zellulares Kommunikationssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Mobiltelefon (5) durch Empfang des Suchsignals einschaltet.

4. Zellulares Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Suchsignal verschlüsselt ist.

5

5. Zellulares Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Suchsignal gepulst ist.

10

6. Zellulares Kommunikationssystem nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Mobiltelefon (5) im Passivmodus einen periodischen Empfang des Suchsignals in Synchronisierung mit dessen Pulsfrequenz erlaubt.

15

7. Zellulares Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Antwortsignal verschlüsselt ist.

20

8. Zellulares Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß wenigstens ein Mobiltelefon (5) eine Speichereinrichtung zum Speichern von verschiedenen durch Sensoren erfaßten oder von einem Benutzer einstellbaren Zuständen aufweist, wobei das von dem Mobiltelefon (5) ausgesendete Antwortsignal Information über die von dem Speicher gespeicherten Betriebszustände übermittelt.

30

9. Zellulares Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß kein Roaming für ein im Passivmodus befindliches Mobiltelefon (5) erfolgt.

35



10. Verfahren zur Positionsbestimmung eines Mobiltelefons (5) in einem zellularen Kommunikationsnetz, wobei das Mobiltelefon (5) in einen Passivmodus umschaltbar ist, in dem dieses nicht als gewöhnlicher Netzteilnehmer erkennbar ist und ausschließlich ein für dieses Mobiltelefon (5) spezifisches Suchsignal erfaßt und daraufhin ein Antwortsignal aussendet, und wobei das im Passivmodus befindliche Mobiltelefon (5) in dem zugehörigen Heimregister (3) des Kommunikationsnetzes gespeichert wird,
- 5
- 10 wobei der Suchvorgang die Schritte aufweist:
- Aussendung des spezifischen Suchsignals durch ausgewählte Basisstationen (2),
  - Empfang des Antwortsignals von dem gesuchten Mobiltelefon (5) durch eine oder mehrere Basisstationen (2),
- 15 - aufgrund der erfaßten Antwortsignale Bestimmung eines Positionsbereiches, in dem sich das gesuchte Mobiltelefon (5) befindet.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Basisstationen (2) zur Aussendung des Suchsignals in Abhängigkeit von der im Heimregister (3) gespeicherten Information gezielt ausgewählt werden.
- 25 12. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Suchvorgang wiederholt ausgeführt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
das Suchsignale und/oder Antwortsignale verschlüsselt werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13,
- 35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Verschlüsselungscodes nach einem Suchvorgang geändert werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Mobiltelefon (5) im Passivmodus periodisch für das  
Suchsignal empfangsbereit ist.

5

16. Verfahren nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Suchsignal gepulst ausgestrahlt wird.

10 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß für den Passivmodus befindliche Mobiltelefone (5) kein  
Roaming erfolgt.

15 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein zur Ausführung eines Suchvorgangs autorisierter Be-  
nutzer mittels eines Identifikationscodes identifizierbar ist.

20 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zur Positionsbestimmung des gesuchten Mobiltelefons (5)  
die Signalstärke und/oder Empfangszeit eines in einer oder  
mehreren Zellen (1) empfangenen Antwortsignals von dem Mobil-  
25 telefon (5) verwendet wird.

20. Mobiltelefon für ein zellulares Kommunikationsnetz, wel-  
ches in einen Passivmodus umschaltbar ist, in dem das Mobil-  
telefon (5) nicht als gewöhnlicher Netzteilnehmer erkennbar  
30 ist und ausschließlich ein für dieses Mobiltelefon (5) spezi-  
fisches Suchsignal erfaßt und als Antwort darauf ein Antwort-  
signal aussendet.

21. Mobiltelefon nach Anspruch 20,  
35 dadurch gekennzeichnet,  
daß der Passivmodus mittels eines Benutzeridentifikati-  
onscodes ein- und ausschaltbar ist.

22. Mobiltelefon nach Anspruch 19 oder 20,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß das ausgesandte Antwortsignal verschlüsselt ist.

5

23. Mobiltelefon nach einem der Ansprüche 20 bis 22,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß das Mobiltelefon (5) einen oder mehrere Sensoren zur Er-  
fassung von Geräuschen, Helligkeit, Temperatur oder derglei-  
chen aufweist.

10

24. Mobiltelefon nach einem der Ansprüche 20 bis 23,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß das Mobiltelefon (5) zur Verwendung nur im Passivmodus  
ausgebildet ist.

15

## Zusammenfassung

## Zellulares Kommunikationsnetz mit Suchfunktion

- 5 Ein zellulares Kommunikationsnetz weist eine Vielzahl von Kommunikationszellen mit jeweils mindestens einer Basisstation zur schnurlosen Kommunikation mit einer Vielzahl von Mobiltelefonen (5) und ein Heimregister (3) zur Registrierung der Mobiltelefone auf. Erfindungsgemäße Mobiltelefone (5)
- 10 sind in einen Passivmodus umschaltbar, in dem diese nicht als gewöhnliche Netzteilnehmer erkennbar sind und ausschließlich ein für das jeweilige Mobiltelefon (5) spezifisches Suchsignal erfassen und daraufhin ein Antwortsignal aussenden. Im Passivmodus befindliche Mobiltelefone werden in einem Speicher (4) des Heimregisters (3) gespeichert. Die Basisstationen
- 15 (2) sind ausgebildet, ein derartiges mobiltelefonspezifisches Suchsignal auszusenden, wobei aufgrund von den Basisstationen (2) erfaßten Antwortsignalen von dem gesuchten Mobiltelefon (5) dessen Position ermittelt wird.

20

(Figur 1)

